



Limitantes y avances para alcanzar el manejo forestal sostenible en las Yungas Australes

NATALIA POLITI[✉] & LUIS RIVERA

Instituto de Ecorregiones Andinas (CONICET-Universidad Nacional de Jujuy), Jujuy, Argentina.

RESUMEN. Hasta la actualidad, los bosques de las Yungas Australes se manejaron sólo para proveer madera de unas pocas especies arbóreas con alto valor económico. Extracciones sucesivas sin respetar los tiempos de recuperación del sistema llevaron a que una gran proporción de esta ecorregión se encuentre empobrecida y simplificada, lo que hace que estos bosques sean más propensos a ser transformados a otros usos de la tierra. Por esta razón es necesario una pronta adopción de lineamientos de manejo forestal sostenible en las que se incluya el amplio rango de valores que estos bosques proveen (e.g., biodiversidad y servicios ecosistémicos). Actualmente, existen lineamientos para mantener una producción sostenible de madera y disminuir los efectos negativos de la intervención silvícola, y también se dispone de una cantidad de información que permite empezar a delinear pautas de manejo forestal ecológicamente sostenible para otros valores del bosque de las Yungas Australes. Sin embargo, en esta ecorregión, dichos lineamientos fueron en su mayoría ignorados. Opinamos que esto puede deberse a la falta de un adecuado escenario socio-económico y político, enmarcado en una política forestal a largo plazo. Es necesario contar con compensaciones económicas que permitan mejorar la rentabilidad del bosque al incentivar a los propietarios a cambiar a prácticas de manejo forestal sostenible. Otra posibilidad debería ser reconocer y pagar por los diversos servicios ecosistémicos que las Yungas Australes proveen. La implementación de un esquema de manejo forestal sostenible permitirá que estos bosques puedan seguir brindando distintos bienes y servicios que benefician a distintos actores sociales que dependen de las Yungas Australes.

[Palabras clave: selvas de montaña, bosque nativo, lineamientos de manejo, política forestal, servicios ecosistémicos, biodiversidad, conservación]

ABSTRACT. **Limitations and advances to attain sustainable forest management in Southern Yungas of Argentina.** Until now, the Southern Yungas forests have been managed only to provide wood from a few economically valuable tree species. Successive reentries without considering the time needed for the ecosystem to recover led to a degradation and simplification of great proportion of the Southern Yungas, making these forests more susceptible to transformation to other land-uses. For this reason, an early adoption of guidelines for sustainable forest management, including the wide range of values that these forests provide (e.g., biodiversity and ecosystem services), is needed. Currently, guidelines to attain a sustainable yield of wood and decrease the negative effects of logging are available, and also a great amount of information has been developed to start delineating sustainable forest management guidelines for other values of the Southern Yungas forest. However, these guidelines have been mainly ignored in the Southern Yungas due to, in our opinion, primarily, a lack of a socio-economic and political scenario framed in a long-term forest policy is set. It is necessary to provide economic compensations that promote land-owners to shift to sustainable forest management activities. An alternative should be to recognize and pay for the diverse ecosystem services that the Southern Yungas provide. To implement sustainable forest management guidelines will ensure that these forests continue providing multiple goods and services that benefit local stakeholders which depend on the Southern Yungas.

[Keywords: montane forests, native forests, management guidelines, forest policy, ecosystem services, biodiversity, conservation]

INTRODUCCIÓN

El manejo sostenible requiere planificar el uso de los recursos a escalas temporales y espaciales adecuadas y lograr un balance entre aspectos económicos, sociales y ambientales (Bunnell and Dunsworth 2009). Es importante tener un diagnóstico acerca de cuál aspecto limita alcanzar la sostenibilidad, de forma de llevar adelante acciones que permitan superar esa limitante. Por ejemplo, es difícil que se pueda planificar un aprovechamiento o un uso sostenible de alguna especie sin

contar con información sobre aspectos demográficos, productividad, estructura de edades o reclutamiento de las poblaciones (Newton 2007). Hasta la fecha, la mayoría de los bosques tropicales y subtropicales se manejaron para asegurar una provisión de madera de unas pocas especies arbóreas con alto valor económico (Zarin et al. 2004). Sin embargo, en las últimas décadas ocurrió una mayor presión social para que los bosques sean manejados de una forma sostenible, contemplando no sólo los intereses económicos de los madereros sino, además,

Editores invitados: Rosina Soler y Juan Gowda

✉ npoliti@conicet.gov.ar

Recibido: 23 de Abril de 2018

Aceptado: 5 de Febrero de 2019

asegurando otros valores del bosque (e.g., la conservación de la biodiversidad, diversos servicios ecosistémicos y el valor recreativo [Hunter 1999]). Las características ecológicas específicas de cada ecorregión determinan que el manejo sostenible se deba adaptar a estas singularidades, por lo que las políticas y técnicas que son efectivas en una ecorregión puedan no ser aplicables en otra (Zarin et al. 2004). Por ejemplo, en términos generales, los bosques templados contienen menos especies y endemismos que los bosques tropicales y subtropicales (Myers et al. 2013). Esto hace que la planificación del uso y la intervención en los bosques tropicales y subtropicales para alcanzar un manejo forestal sostenible sea mucho más compleja (Pancel and Köhl 2016). El área de bosques tropicales y subtropicales con manejo forestal sostenible aumentó de 1000000 de hectáreas en 1988 a 36000000 de hectáreas en el 2005, lo que equivale a ~10% del total de la superficie de bosques tropicales y subtropicales con aprovechamiento forestal convencional (Pancel and Köhl 2016). El aprovechamiento forestal convencional en bosques tropicales y subtropicales puede tener impactos negativos, ya que disminuye 76% la biomasa de carbono y cambia la composición de especies, especialmente de aves de sotobosque (Putz et al. 2012). Por

otro lado, los beneficios de un manejo forestal sostenible pueden promover la conservación de la biodiversidad, mitigar los efectos del cambio climático y proveer diversos bienes y servicios para la sociedad (Putz et al. 2012).

MANEJO FORESTAL CONVENCIONAL EN LAS YUNGAS AUSTRALES

La ecorregión de las Yungas Australes es un sistema boscoso de montaña muy complejo que se extiende por los departamentos de Santa Cruz, Chuquisaca y Tarija, en el sur de Bolivia, y a través de las provincias de Salta, Jujuy, Tucumán y Catamarca, en el noroeste de la Argentina, en un gradiente latitudinal entre los 22° y 29° S. A lo largo de este gradiente, la ecorregión de las Yungas Australes presenta una distribución discontinua en la que se distinguen sectores con patrones de diversidad y endemismos distintivos (Brown et al. 2001). El sistema boscoso de las Yungas Australes se ubica a lo largo de las laderas montañosas en un gradiente altitudinal que se extiende entre 400 y 2500 m s. n. m. (Brown et al. 2001). A lo largo de este gradiente, la vegetación se organiza en pisos altitudinales con características fisonómicas propias (Brown et al. 2001). Gran parte de las Yungas Australes se encuentra sobre laderas con pendientes

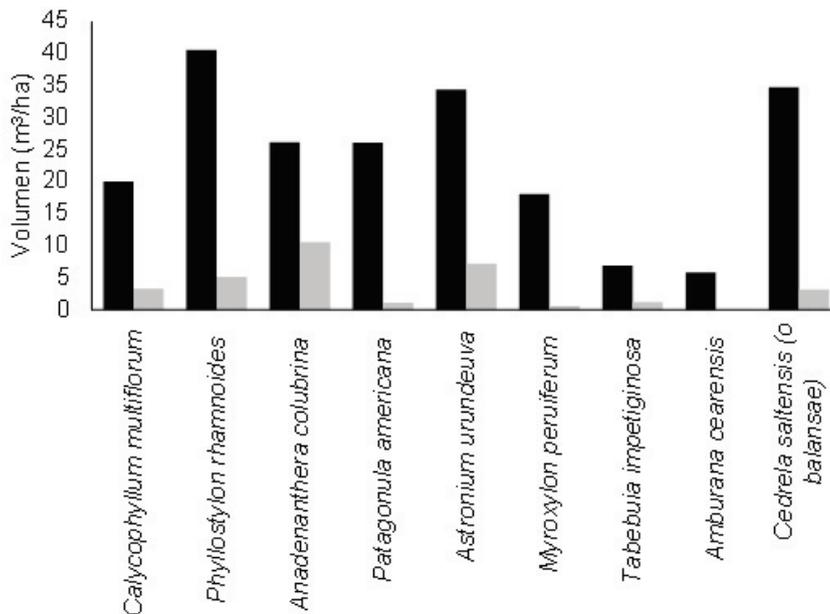


Figura 1. Volumen de distintas especies de árboles con diámetros a la altura del pecho >30 cm, en relevamientos realizados en las serranías de Tartagal, Argentina, en la década del cincuenta (Tortorelli 1956) y en el año 2015, en sectores con extracción de madera (Politi et al. en preparación).

Figure 1. Volumen of different tree species with diameter at breast height >30 cm, in surveys conducted in Tartagal mountain range, Argentina, in the '50s and in the year 2015, in sites with logging (Politi et al. in preparation).

elevadas, con alta inestabilidad de los suelos, muy sensibles a disturbios (Brown et al. 2001). La ecorregión de las Yungas Australes tiene un rol hidrológico clave debido a que en estos bosques nacen la mayoría de los cursos de agua que abastecen centros urbanos claves y cientos de miles de hectáreas de los cultivos de la región (Brown et al. 2001).

Históricamente, la ecorregión de las Yungas Australes en la Argentina tenía una superficie de 5 millones de hectáreas, de las cuales 30% ya fue transformado a otros usos de la tierra, en particular para la producción agropecuaria, como la instalación de ingenios azucareros hace más de 100 años (Malizia et al. 2012). El manejo del bosque tuvo un rol relegado en las Yungas Australes, ya que los bosques fueron considerados como un freno al desarrollo de la región y, de manera secundaria, como proveedores de productos forestales madereros. El aprovechamiento convencional de la madera en las Yungas Australes se realiza con un sistema selectivo enfocado en 12 especies de árboles, basado en diámetros mínimos de corta (Minetti et al. 2009). La secuencia del aprovechamiento de la madera comenzó con la corta de árboles de mayor valor económico con el uso de hachas y la extracción a través de bueyes. En la medida que las especies arbóreas de mayor valor económico se agotaban, se intensificaba la extracción de otras especies arbóreas de menor valor. A fines de la década del sesenta se introdujo maquinarias moto-arrastradoras y para la apertura de caminos, lo que permitió la extracción de árboles en sitios con pendientes pronunciadas. Finalmente, ciclos de reentradas <25 años sin respetar los tiempos de recuperación de los volúmenes aprovechados (se estima que en 40 años los volúmenes podrían recuperarse con una tasa de crecimiento de los árboles en 0.2-0.6 cm/año [Brienen et al. 2003; Humano 2014]) produjeron un agotamiento de los stocks maderables en los rodales (Figura 1). A este proceso de aprovechamiento intensivo sin planificación se debe sumar la ganadería extensiva a monte sobre las áreas boscosas aprovechadas, que comprometió de manera severa el proceso de regeneración de los bosques (Lorenzatti 2014). En consecuencia, una gran proporción de las Yungas Australes en la actualidad se encuentra empobrecida y simplificada (Minetti et al. 2009).

Los bosques con aprovechamiento convencional de la madera de las Yungas

Australes tienen una estructura y una composición de especies distinta cuando se los compara con sitios de referencia. Además, muestran una densidad menor del estrato de regeneración de especies arbóreas de alto valor económico. También muestran menor densidad de árboles con huecos, árboles muertos, ensambles distintos de aves y arañas, y una menor abundancia de especies de aves que dependen de huecos en árboles para nidificar y de familias de arañas sensibles a los disturbios (Politi et al. 2010; Alcalde et al. 2018). Es probable que debido a la extraordinaria biodiversidad que albergan las Yungas Australes (e.g., 300 especies de aves, 120 especies de mamíferos y 170 especies de árboles, de las cuales varias especies son endémicas [Brown et al. 2009]), el aprovechamiento convencional de la madera haya tenido efectos negativos más amplios, comprometiendo la sostenibilidad del sistema.

¿ES POSIBLE ALCANZAR UN MANEJO FORESTAL SOSTENIBLE EN LAS YUNGAS AUSTRALES?

El manejo forestal sostenible se refiere a la organización, administración y uso de los bosques, de forma e intensidad que permitan mantener su biodiversidad, productividad, vitalidad, potencialidad y capacidades de regeneración, a fin de atender, ahora y en un futuro, las funciones ecológicas, económicas y sociales relevantes a escala local, nacional y global, sin producir daños a otros ecosistemas (FAO 2005). Bajo esta definición, uno de los desafíos del manejo forestal sostenible es compatibilizar el aprovechamiento de la madera con los distintos valores y objetivos que las sociedades le asignan a los bosques (Bunnell and Dunsworth 2009). Sin embargo, si no se adoptan pronto lineamientos de manejo forestal sostenible, existe el riesgo de agotar los recursos forestales de los bosques haciéndolos más propensos a ser transformados a otros usos de la tierra, mucho más rentables (McComb 2007). En la mayoría de los ecosistemas boscosos tropicales y subtropicales de Latinoamérica, la falta de información científica ecológica impidió desarrollar lineamientos de manejo forestal sostenible para mantenerlos funcionando integralmente (Fimbel et al. 2001). La falta de información ecológica hace que el manejo forestal se realice con un grado alto de incertidumbre, lo cual dificulta alcanzar

la sostenibilidad (Bunnell and Dunsworth 2009).

Actualmente, existen lineamientos generales propuestos para las Yungas Australes de técnicas de bajo impacto para disminuir los efectos negativos del aprovechamiento forestal convencional de la madera (Balducci et al. 2012). Las recomendaciones se basan en la retención de árboles semilleros, la liberación y la corta de lianas, la planificación de las vías de saca, el diseño de los caminos, el volteo dirigido y la emulación de los disturbios naturales (Balducci et al. 2012). El Roble criollo (*Amburana cearensis*) puede servir como ejemplo del conocimiento generado sobre una especie de alto valor maderero en la Alta Cuenca del Río Bermejo de las Yungas Australes de la Argentina, y las recomendaciones que pueden proponerse para el manejo sostenible. Al igual que lo que se sugiere para la mayoría de especies arbóreas de valor comercial, el roble criollo tiene una producción elevada de semillas (>50%) en ejemplares con más de 60 cm de diámetro a la altura del pecho (Ruiz de los Llanos et al. 2013). Esto sugiere que el diámetro mínimo de corta reglamentado para esta especie debe considerar el tamaño en el cual estos árboles tienen el pico de producción de semillas. La alta mortalidad (>70% de los renovales) en los primeros estadios del roble criollo determina la necesidad de realizar manejos adecuados para proteger rodales donde existe regeneración (Ruiz de los Llanos et al. 2015). Además, en estos rodales es necesario que los turnos de reentrada sean suficientemente largos (>40 años) en función de las tasas de crecimiento de los árboles establecidos y para asegurar el establecimiento de los renovales y su desarrollo (Brienen et al. 2003). La escala de los disturbios naturales más frecuentes (e.g., la caída de árboles, que ocurre en una escala pequeña [10 - 50 m²]) favorece el crecimiento de los renovales de roble criollo con coberturas del dosel de 75% (Ruiz de los Llanos et al. 2015). Existen algunas especies arbóreas heliófilas de alto valor comercial (e.g., *Cedrela* spp.) que pueden beneficiarse de grandes aperturas del dosel (>500 m²) (Galarza 2017), pero en estos casos se requiere aplicar técnicas que controlen la cobertura de lianas y otras especies de plantas pioneras que aumentan en sitios con mayor provisión de luz (Fredericksen and Putz 2003; Sist and Brown 2004). Grandes aperturas del dosel para promover el crecimiento de especies arbóreas demandantes de luz tienen otros efectos ecológicos que no son necesariamente beneficiosos para un manejo

sostenible del bosque (Sist and Brown 2004). Más allá del tamaño de la apertura del dosel, es necesario disminuir los efectos negativos del aprovechamiento e implementar técnicas silvícolas que mejoren el estado del rodal, enmarcadas en un esquema de manejo adaptativo (Putz and Fredericksen 2004). La mayoría de los árboles de valor económico de las Yungas Australes son longevas y presentan tasas de crecimiento reducidas (Humano 2014). El roble criollo, por su parte, presenta bajas densidades (Politi et al. 2015). Esto determina que los volúmenes hoy extraídos, con reentradas cortas (20-30 años) y una deficiente regeneración, estarían agotando el recurso forestal. En las Yungas Australes se han ignorado, en su gran mayoría, prácticas probablemente eficientes y logísticamente factibles para un buen manejo forestal, además de la información generada sobre especies de alto valor económico que aseguran la sostenibilidad del bosque (Peña-Claros et al. 2008; Politi et al. 2015).

Para asegurar la conservación de la biodiversidad en bosques con aprovechamiento forestal, en la actualidad disponemos de una cantidad de información que puede permitir delinear pautas de manejo forestal ecológicamente sostenible en las Yungas Australes. El manejo forestal sostenible de las Yungas Australes requiere entender como la biodiversidad se relaciona con la productividad y los niveles de disturbio que el ecosistema puede tolerar (Bunnell and Dunsworth 2009). Dado que cuando los disturbios, incluyendo intervenciones de aprovechamiento forestal, sobrepasan umbrales y mecanismos de recuperación natural, el bosque cambia a otro estado de una forma abrupta, no lineal y de manera no predecible, que reduce la capacidad de los bosques de proveer bienes y servicios (Gunderson 2000). Por ejemplo, para aves que nidifican en huecos de árboles es necesario retener ejemplares de palo blanco (*Calycophyllum multiflorum*) con >40 cm de DAP y de pino del cerro (*Podocarpus parlatorei*) de >60 cm DAP (Politi et al. 2009; Rivera 2011). Las interacciones entre especies de aves que nidifican en huecos con algunas especies arbóreas determinan la posibilidad de que la disminución en la densidad o extirpación de estas especies arbóreas clave desencadene la extinción local de las especies de aves (Ruggera et al. 2016). Dado que no todos los impactos negativos del aprovechamiento forestal sobre la biodiversidad son pasibles de ser mitigados, que existen severos impactos indirectos sobre

la fauna (e.g., cacería) (Townsend et al. 2002) y debido a la inmensa riqueza de especies en las Yungas Australes, es necesario designar áreas estrictas a distintas escalas espaciales sin ningún tipo de intervención, o de uso restringido, inmersas en la matriz con producción (Hunter 1999). Por ejemplo, a escala de rodal, las arañas cursoriales de las familias Theraphosidae y Actinopodidae, asociadas con requerimientos de hábitat específicos, hábitos sedentarios y muy sensibles a las modificaciones del hábitat, necesitan zonas sin intervención (reservas) en los sitios con aprovechamiento que sirvan como fuente (Alcalde et al. 2018). A escala de paisaje, los loros (familia Psittacidae) necesitan características del hábitat para alimentarse y nidificar; estas características pueden encontrarse mayormente en bosques no disturbados (Rivera 2011). Si bien la información que existe hoy en día es suficiente para comenzar a delinear criterios claros de cómo manejar sosteniblemente las Yungas Australes, aún es necesario seguir generando información científica debido a la complejidad de este tipo de bosque (e.g., determinar los requerimientos para la regeneración de varias especies arbóreas, efectos del manejo forestal sobre las interacciones ecológicas y otros grupos taxonómicos).

LIMITANTES PARA IMPLEMENTAR EL MANEJO FORESTAL SOSTENIBLE EN LAS YUNGAS AUSTRALES

El manejo forestal sostenible en las Yungas Australes depende de que todos los actores involucrados acepten la necesidad de cambiar el manejo convencional por un manejo sostenible en el que se incluya el amplio rango de valores de estos bosques, en el marco de un manejo adaptativo (Bunnell and Dunsworth 2009). Se espera que el manejo forestal sostenible pueda ser una justificación para mantener a perpetuidad la biodiversidad y los beneficios derivados del bosque. Se espera, además, que el manejo forestal sostenible alivie la pobreza, ya que muchas comunidades locales dependen del bosque para sus economías de subsistencia (FAO 2011). Es importante que la sociedad reconozca que es en nuestro propio interés manejar de forma sostenible los bosques. A nuestro criterio, actualmente existe suficiente información en las Yungas Australes para delinear pautas de manejo forestal sostenible en un esquema de manejo adaptativo a través de un monitoreo efectivo. Los aspectos socio-económicos y político-institucionales serían

los que limitan alcanzar el manejo sostenible de los bosques en las Yungas Australes.

Aspectos socio-económicos

El sistema económico de mercado justifica la sobreexplotación de los recursos del bosque, por lo cual los bosques terminan degradados o convertidos en tierras para agricultura (Zimmerman and Kormos 2012). Al presente, los bosques de las Yungas Australes son manejados sólo para producir madera sobre la base de arrendamientos en los que el propietario considera al bosque como un bien de renta del cual debe extraer el capital (Feldpausch et al. 2005). El valor maderable del bosque disminuye sustancialmente después del primer aprovechamiento, ya que primero se extraen los árboles grandes y más valiosos que, en general, no son reemplazados luego del primer ciclo (Putz et al. 2012; Zimmerman and Kormos 2012). La rentabilidad económica del manejo forestal sostenible puede alcanzarse solamente a largo plazo debido a las bajas tasas de crecimiento y regeneración o a corto plazo a través del otorgamiento de subsidios económicos (Knoke et al. 2009). Por lo tanto, el manejo forestal sostenible sería incompatible con el sistema económico actual, que prioriza el corto plazo y la máxima rentabilidad (Knoke et al. 2009). Esto se debe a que el retorno financiero de implementar un manejo forestal sostenible sería <5%, lo cual no compite con otras alternativas financieras ni con la explotación de madera obtenida de forma convencional o ilegal (Pancel and Köhl 2016). Contar con compensaciones económicas a largo plazo incluidos en una política forestal que permitan mejorar la rentabilidad del bosque puede ser una alternativa para incentivar a los propietarios a cambiar a prácticas de manejo forestal sostenible. Dado que el volumen maderable que actualmente se puede aprovechar en las Yungas Australes es, por lo general, bajo, y que existe un aumento de los costos relacionados con el manejo sostenible, las mejoras en las prácticas forestales se beneficiaron de fondos concedidos a los propietarios a través de la Ley Nacional de Presupuestos Mínimos para la Conservación de Bosques Nativos N° 26331 (Balducci et al. 2012). Con estos fondos, los propietarios pueden realizar planes de manejo, enriquecimiento e inventarios forestales, planificar el aprovechamiento y acciones silvícolas de manejo activo, realizar relevamientos de biodiversidad y mejorar la infraestructura como caminos y alambrados. Sin embargo, hasta el momento, en las Yungas

Australes, estos fondos no se han otorgado como una verdadera compensación a los propietarios, debido a que los fondos son insuficientes, existe un exceso de burocracia administrativa y se otorgan para realizar actividades preestablecidas, por lo que no son fondos de libre disponibilidad para los beneficiarios que asumen un compromiso legal por la conservación y el manejo sostenible del bosque.

Otra posibilidad es incluir una valoración económica integral de los diversos bienes (e.g., madera, mieles o plantas medicinales) y servicios ecosistémicos (e.g., fijación de carbono, regulación hídrica o conservación de biodiversidad) que proveen las Yungas Australes donde el aprovechamiento forestal es una más de las distintas actividades económicas. El pago por servicios ambientales se dirige a otorgar una retribución monetaria a los propietarios a cambio de que éstos realicen prácticas que aseguren el mantenimiento de la biodiversidad y la provisión de servicios ecosistémicos (Knoke et al. 2009). Si bien se realizaron estudios de factibilidad de esquemas de pago por servicios ambientales en las Yungas Australes (Sarmiento and Ríos 2009; Chalukian 2015), hasta la fecha no se implementaron ya que aún es necesario definir la valoración económica de los servicios específicos, la evaluación de la calidad y cantidad del servicio provisto por el propietario y la distribución del pago de la compensación (Knoke et al. 2009). Además, es necesario demostrar la relación entre cambiar las prácticas convencionales por prácticas de manejo sostenible y los beneficios sobre la biodiversidad y los servicios ecosistémicos que puede proveer (Smith and Applegate 2004). Si se logran implementar estas herramientas de mercado, se podría intentar minimizar los impactos negativos de una actividad económica de importancia social y ampliamente extendida en las Yungas Australes, como la ganadería a monte. Es decir, se necesita delinear pautas de manejo forestal sostenible que integren la provisión de madera, el mantenimiento de la biodiversidad, de los diversos servicios ecosistémicos y de las múltiples funciones que proveen los bosques (Feldpausch et al. 2005).

Aspectos político-institucionales

La falta de una política forestal a largo plazo en las Yungas Australes puede ser considerada como la causa de algunas limitantes para

lograr un manejo forestal sostenible. Por ejemplo, la inadecuada fiscalización y control en el cumplimiento de las reglamentaciones vigentes debido a instituciones débiles, falta de presupuesto y de personal permite la existencia de extracción y comercio ilegal de madera en los bosques de las Yungas Australes. Las actividades ilegales representan competencia desleal para aquellos que afrontan los costos adicionales asociados a un manejo forestal sostenible, ya que deprimen los precios de la madera en el mercado legal (Medjibe and Putz 2012). Además, hay una falta de inversión desde el Estado para formar recursos humanos que puedan proveer asistencia técnica y de extensión, y realizar investigación básica o aplicada en relación con el manejo forestal sostenible. Las instituciones de investigación y de desarrollo tecnológico deberían desarrollar líneas específicas de trabajo con debido financiamiento en función de las necesidades del sector forestal para alcanzar el manejo forestal sostenible.

La Ley Nacional Argentina N° 26331 comenzó a brindar financiamiento para el fortalecimiento institucional de las autoridades de aplicación, para el ordenamiento y la planificación del uso de las masas boscosas. Sin embargo, los fondos provistos por la Ley no siempre se canalizan de forma adecuada a las instituciones correspondientes, son aún insuficientes para implementar los manejos sostenibles y no existen, a nuestro conocimiento hasta la actualidad, esquemas de monitoreo que permitan evaluar si se cumple con la efectividad de los manejos. Los manejos del bosque que se implementen deberían realizarse dentro de un marco de manejo adaptativo cuyo propósito es mejorar el manejo a través de la información generada a partir de las prácticas implementadas (Bunnell and Dunsworth 2009). El manejo adaptativo permanece incompleto si las prácticas de manejo no son mejoradas en función de lo que resulta del programa de monitoreo (Bunnell and Dunsworth 2009). La implementación de un esquema de manejo forestal sostenible permitirá que estos bosques puedan seguir brindando distintos bienes y servicios que benefician a distintos actores sociales que dependen de los bosques de las Yungas Australes.

AGRADECIMIENTOS. Agradecemos a Rosina Soler, Juan H. Gowda y Guillermo Pastur por invitarnos a participar en esta nueva edición del foro Ecología y Sociedad.

REFERENCIAS

- Alcalde, S., N. Politi, J. Corronca, and L. Rivera. 2018. Cambios en los ensamblajes y gremios de arañas (Araneae) en sitios con aprovechamiento forestal de la selva pedemontana del noroeste argentino. *Neotropical Biology and Conservation* **13**:2.
- Balducci, E. D., P. Eliano, H. R. Iza, and I. Sosa. 2012. Bases para el manejo sostenible de los bosques nativos de Jujuy. Incotedes, Jujuy.
- Brienen, R., P. Zuidema, and J. L. Gómez. 2003. Programa manejo de bosques de la Amazonia Boliviana (PROMAB). Informe Técnico 7.
- Brown, A. D., H. R. Grau, L. R. Malizia, and A. Grau. 2001. Argentina. *En* M. Kappelle and A. D. Brown (eds.). Bosques Nublados del Neotrópico. Instituto Nacional de Biodiversidad, INBio, Santo Domingo de Heredia, Costa Rica.
- Brown, A. D., P. Blendinger, T. Lomáscolo, and P. G. Bes. 2009. Selva pedemontana de las Yungas. Historia natural, ecología y manejo de un ecosistema en peligro. Ediciones del Subtrópico, San Miguel de Tucumán, Argentina.
- Bunnell, F. L., and G. B. Dunsworth. 2009. *Forestry and Biodiversity. Learning how to sustain biodiversity in managed forests.* UBC Press, Vancouver, Canada.
- Chalukian, S. 2015. Pago por servicios ambientales: análisis y propuesta de implementación de un esquema alternativo en la Cuenca Media y Alta del Arroyo Santa Rita, Provincia de Jujuy. Fundación CEBio, San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina.
- FAO. 2005. Proceedings of the third expert meeting on harmonizing forest-related definitions for use by various stakeholders. FAO, Rome, Italy.
- FAO. 2011. Situación de los bosques del mundo 2011. FAO, Rome, Italy. URL: [www.fao.org/docrep/013/i2000s/pdf](http://www.fao.org/docrep/013/i2000s.pdf). Pp. 176.
- Feldpausch, T. R., S. Jirka, C. A. M. Passos, F. Jaspas, and S. Rhia. 2005. When big trees fall: damage and carbon export by reduced impact logging in southern Amazonia. *Forest Ecology and Management* **219**:199-215.
- Fredericksen, T. S., and F. E. Putz. 2003. Silvicultural intensification for tropical forest conservation. *Biodiversity and Conservation* **12**:1445-1453.
- Fimbel, R. A., A. Grajal, and J. Robinson. 2001. *The cutting edge: conserving wildlife in logged tropical forests.* Columbia University Press, New York, USA.
- Galarza, M. 2017. Variación del funcionamiento ecosistémico de las Yungas del Noreste de Salta. Herramienta para un manejo sustentable. Tesis de Maestría en Recursos Naturales y Medio Ambiente. Facultad de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Salta, Salta, Argentina.
- Gunderson, L. H. 2000. Ecological resilience—in theory and application. *Annual Review of Ecology and Systematics* **31**:425-439.
- Humano, A. C. 2014. Modelado de la dinámica y producción forestal de la Selva Pedemontana de Yungas, Argentina. Tesis de Maestría. Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.
- Hunter, M. L. 1999. *Maintaining biodiversity in forest ecosystems.* Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Knoke, T., N. Aguirre, B. Stimm, M. Weber, R. Mosandl. 2009. Can tropical farmers reconcile subsistence demands with forest conservation? *Frontiers in Ecology and the Environment* **7**:548-554.
- Lorenzatti, S. 2014. Efecto de la ganadería sobre la estructura del bosque y regeneración de especies forestales en las Yungas Argentinas. Tesis de Maestría. Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.
- Malizia, L., S. Pacheco, C. Blundo, and A. D. Brown. 2012. Caracterización altitudinal, uso y conservación de las Yungas Subtropicales de Argentina. *Revista Ecosistemas* **21**:1-2.
- McComb, B. C. 2007. *Wildlife habitat management: concepts and applications in forestry.* CRC Press, Taylor and Francis Group, Boca Raton, Florida, USA.
- Medjibe, V. P., and F. E. Putz. 2012. Cost comparisons of reduced-impact and conventional logging in the tropics. *Journal of Forest Economics* **18**:242-256.
- Minetti, J., S. J. Bessonart, and E. D. Balducci. 2009. La actividad forestal en la Selva Pedemontana del Norte de Salta. *En* A. Brown, P. Blendinger, T. Lomáscolo and P. García Bes (eds.). Selva pedemontana de las Yungas. Historia natural, ecología y manejo de un ecosistema en peligro. Ediciones del Subtrópico, San Miguel de Tucumán, Argentina.
- Myers, J. A., J. M Chase, I. Jiménez, P. M. Jørgensen, A. Araujo Murakami, N. Paniagua Zambrana, and R. Seidel. 2013. Beta diversity in temperate and tropical forests reflects dissimilar mechanisms of community assembly. *Ecology Letters* **16**:151-157.
- Newton, A. 2007. *Forest ecology and conservation: a handbook of techniques.* Oxford University Press, Oxford, UK.
- Pancel, L., and M. Köhl. 2016. *Tropical Forestry Handbook.* Springer, Berlin, Heidelberg, Germany.
- Peña-Claros, M., T. S. Fredericksen, A. Alarcón, G. M. Blate, U. Choque, C. Leño, ..., and F. E. Putz. 2008. Beyond reduced-impact logging: silvicultural treatments to increase growth rates of tropical trees. *Forest Ecology and Management* **256**:1458-1467.
- Politi, N., M. Hunter Jr., and L. Rivera. 2009. Nest Selection by Cavity-nesting Birds in Subtropical Montane Forests of the Andes: Implications for Sustainable Forest Management. *Biotropica* **41**:354-360.
- Politi, N., M. Hunter Jr., and L. Rivera. 2010. Availability of cavities for avian cavity nesters in selectively logged subtropical montane forests of the Andes. *Forest Ecology and Management* **260**:893-906.
- Politi, N., L. Rivera, L. Lizárraga, M. Hunter, and G. E. Defossé. 2015. The dichotomy between protection and logging

- of the Endangered and valuable timber species *Amburana cearensis* in north-west Argentina. *Oryx* **49**:111-117.
- Putz, F. E., and T. S. Fredericksen. 2004. Silvicultural intensification for tropical forest conservation: a response to Sist and Brown. *Biodiversity and Conservation* **13**:2387-2390.
- Putz, F. E., P. A. Zuidema, T. Synnott, M. Peña-Claros, M. A. Pinard, D. Sheil, ..., and J. Palmer. 2012. Sustaining conservation values in selectively logged tropical forests: the attained and the attainable. *Conservation Letters* **5**: 296-303.
- Rivera, L. 2011. Ecología, biología reproductiva y conservación del Loro alisero (*Amazona tucumana*) en Argentina. Tesis doctoral. Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.
- Ruggera, R. A., A. A. Schaaf, C. G. Vivanco, N. Politi, and L. O. Rivera. 2016. Exploring nest webs in more detail to improve forest management. *Forest Ecology and Management* **372**:93-100.
- Ruiz de los Llanos, E., N. Politi, and L. Rivera. 2013. Entendiendo la regeneración natural para mejorar el manejo del Roble criollo (*Amburana cearensis*) en el Noroeste Argentino. V Reunión Binacional de Ecología, Puerto Varas, Chile.
- Ruiz de los Llanos, E., N. Politi, and L. Rivera. 2015. Restauración de *Amburana cearensis* en el Noroeste Argentino: factores a considerar. IV Congreso Iberoamericano y del Caribe de Restauración Ecológica, Buenos Aires, Argentina.
- Sarmiento, M., and N. A. Ríos. 2009. Factibilidad de implementación de un esquema de pagos por servicios ambientales en la cuenca Los Pericos-Manantiales, Jujuy, Argentina. *Quebracho-Revista de Ciencias Forestales* **17**:1-2.
- Sist, P., and N. Brown. 2004. Silvicultural intensification for tropical forest conservation: a response to Fredericksen and Putz. *Biodiversity and Conservation* **13**:2381-2385.
- Smith, J., and G. Applegate. 2004. Could payments for forest carbon contribute to improved tropical forest management? *Forest Policy and Economics* **6**:153-167.
- Townsend, W. R., D. I. Rumiz, and L. Solar. 2002. El riesgo de la cacería durante las operaciones forestales: Impacto sobre la fauna silvestre en una concesión forestal en Santa Cruz. *Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental* **11**:47-53.
- Zarin, D., F. E. Putz, J. Alavalapati, and M. Schmink. 2004. *Working Forests in the Tropics*. Columbia University Press, New York, USA.
- Zimmerman, B. L., and C. F. Kormos. 2012. Prospects for sustainable logging in tropical forests. *BioScience* **62**:479-487.